

基于复合材料 (SMC)浴缸的模具设计

徐连强

(无锡工艺职业技术学院,江苏 宜兴 214206)

摘 要 通过对比分析常见浴缸制造材料,指出了复合材料浴缸的优越性。根据 SMC 复合材料的性能,设计出复合材料浴缸的模压模具的具体结构,并分析了模压压制成型工艺基本过程及工艺优缺点。在传统的典型的压模结构设计的基础上进行了改进和优化,把材料的优良性能和模压工艺的优点完美的结合,使设计工艺更加适用、有效。

关键词 复合材料; SMC;浴缸;模具

The Bathtub Mold Design Based on Composite Material (SMC)

XU Lianqiang

(Wuxi Institute of Arts&Technology, Jiangsu yixing 214206, China)

ABSTRACT Through the comparative analysis of common bath manufactured materials, composite materials, points out the advantages of bathtub. According to SMC composite material properties, design of the molded composite tub mold concrete structure and an analysis of the molded molding process to suppress the basic process and technology strengths and weaknesses. In the traditional structure of a typical design of dies on the basis of an improved and optimized the material's excellent performance and the advantages of molding the perfect combination of technology to make design process more applicable and effective.

KEYWORDS Composites; SMC; Bathtub punch; Mould

1 引 言

传统的浴缸制造材料一般分为三大类:玻璃钢、钢和铸铁。玻璃钢浴缸的表面硬度低,易划伤,耐磨性差。钢这种材料比较坚硬耐用,钢制浴缸需要有陶瓷或搪瓷覆盖表层。铸铁是十分耐磨的材料,但是铸铁浴缸的缺点是保温性能差,热水会很快变凉。而最新流行的 SMC (片状模塑料)复合材料浴缸则能避免上述缺陷。

2 复合材料 SMC (片状模塑料)

SMC (Sheet Molding Compound)即片状模塑料。六十年代中期,西德 (Bayer公司)实现了 SMC 工业化生产^[1],1970年开始在全世界迅速发展。SMC 的发展已经成为近 30 年来 FRP (学称纤维增强塑料,国内习惯上称之为玻璃钢。它是以合成树脂为基体材料,以玻璃纤维及其制品为增强材料组成的复合材料)最显著的成就之一。

SMC 主要原料由 GF (专用纱)、UP (不饱和树脂)、低收缩添加剂、MD (填料)及各种助剂组成,是树脂基复合材料的一种。并在两面用聚乙烯或聚丙烯

烯薄膜包裹起来形成的片状模压材料。使用时,只需将两面的薄膜撕去,按制品的尺寸裁切、叠层、放入模具中加温、加压,即可得到所需的制品。

SMC 材料具有优越的电绝缘性能、机械性能、热稳定性、耐化学防腐性,质轻及工程设计容易、灵活等优点^[2],其机械性能可以与部分金属材料相媲美,其制造的产品具有良好的刚性、耐变形、使用温度范围大的优点。

3 复合材料浴缸模压模具设计

设计的圆形按摩式浴缸 (图 1)外部尺寸为:1620 ×1620 ×500 (mm),厚度为 5mm,成型工艺采用模压成型的工艺方式,浴缸模压材料选用热固型 SMC (片状模塑料)。

复合材料浴缸模压模具 (图 1)的设计主要由以下几个部分:(1)成型部分:包括凸、凹模;(2)加热部分:包括加热板;(3)支承部分:包括垫板、固定板、承压板;(4)顶出机构及导向装置:包括导柱、顶杆导柱、导套、顶杆、拉杆;(5)连接件:包括各部分螺钉等。改进和优化了传统的压模结构。用三维软件建模如图 2。

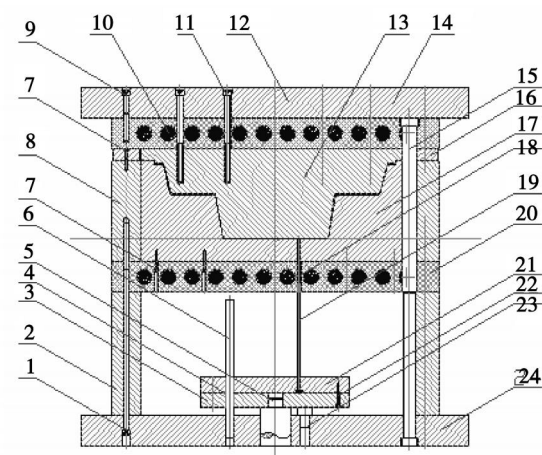


图 1 复合材料浴缸压模具

(注:主要部件——6 顶杆导柱;8 型腔固定板;10 电热棒;
12 上模座板;13 凸模;14 上加热板;15 导柱;16 承压板;
17 凹模;19 顶杆;20 下加热板;24 下模座板)

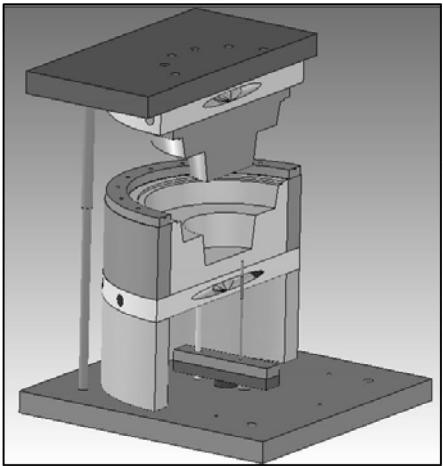


图 2 浴缸模具剖视图

适合于加工 SMC模压模具的材料有球墨铸铁、锻钢、铸钢、预硬化钢、正火钢等几种。在选择模具的材料时,首先要考虑材料可以加工的尺寸,然后要根据产品的具体情况,对模具材料的强度、坚韧性、硬度、耐磨性、尺寸稳定性、可加工性、可焊接性、可抛光性、材料价格等作出综合选择^[3]。

4 模压成型工艺分析

模压成型工艺的基本过程是将一定量的经过一定预处理的模压料放入预热的压模内,施加较高的压力使模压料充满模腔。在预定的温度条件下,模压料在模腔内逐渐固化,然后将制品从压模内取出,再进行必要的辅助加工即得到最终制品。

片状模塑料的模压成型过程是首先将合乎要求的片状模塑料剪裁成所需的形状,揭去两面的保护膜,按一定的要求叠合,然后放置在模具的适当位

置上,按规定的工艺参数加温加压成型^[4]。

复合材料模压制品的压制工艺(图 3)压料装模后在固化剂存在或加热的条件下在模腔内固化成制品的过程。成型温度和成型压力共同影响着 SMC 制品的质量,要在综合考虑各种影响因素的情况下,确定出最佳的成型温度、成型压力及保压时间^[5]。

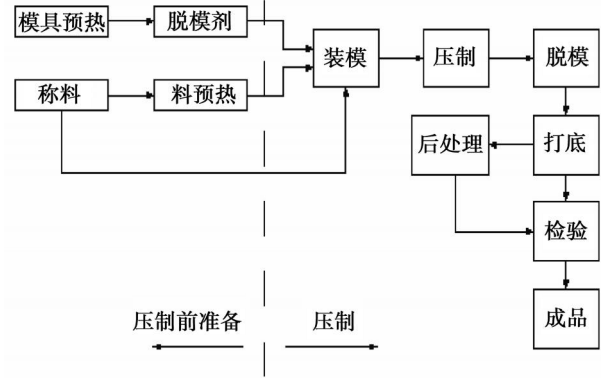


图 3 模压成型工艺流程图

模压成型工艺具有如下优点^[6-8]:

- (1)由于没有浇注系统,故原料的损失小(通常为制品质量的 2%—5%)。
- (2)由于模腔内的塑料所受的压力较均匀,在压力作用下所产生的流动距离较短,形变量较小,且流动是多方向的。因此,制品的内应力很低,从而制品的翘曲变形也很小,机械性能较稳定。
- (3)特别适于成型不得翘曲的薄壁制品;可成型较大型平板状,盆状的制品。

模压成型也存在如下缺点:

- (1)对存在凹陷、侧面斜度或小孔等的复杂制品,可能不适合采用模压方法成型。因为这要求模具的结构较复杂,还可能发生熔体在较高压力作用下流动时使模具销轴、侧芯等弯曲,甚至折断的现象。对壁厚大于 9mm 的制品,尤其是厚壁小面积的制品。
- (2)由于一般模压料熔体的粘度很高,要使之完全充模可能存在问题。为了保证熔体能完全充模可能必须把模压料置于模腔内的一个最佳位置,有时要把模压料预制成特殊形状的料坯。这对模具没有提供一种把模压料限制在某一特定位置的措施时,显得特别重要。
- (3)固化阶段结束并开模取出制品时,制品的刚度不同是要考虑的一个重要问题。例如,三聚氰胺甲醛制品的硬度、刚度很高,酚醛制品较柔软,未增强聚酯制品的刚性则相当差。这样,一套模具模压成型无斜度或甚至有适度凹陷的酚醛制品时,工

作的可能很好。但同样的模具对三聚氰胺甲醛而言,开模要求高得多的压力,可能会使制品凹陷处龟裂,而模压聚酯制品时,模具需要设置较多的顶杆。

5 结 语

抛开了传统的塑料制品的生产制造工艺,根据复合材料 SMC的材料性能,选择模压压制成型的工艺方式,在传统的典型的压模结构设计的基础上进行了改进和优化,将材料的优良性能和模压工艺的优良完美的结合起来,达到了优化、简便、适用和经济的理想效果。

参 考 文 献

[1] 付恒,陈玉廷. SMC的现状与发展[J]. 纤维复合材料, 2005, 22(3): 58 - 60.

[2] 刘雄亚,晏石林. 复合材料制品设计及应用[M]. 北京:化学工业出版社, 2003: 1 - 2.

[3] 李忠恒,李军,宦胜民,等. 汽车用高性能 SMC复合材料[J]. 纤维复合材料, 2009, 26(2): 27 - 29.

[4] 薛桂玲,高红梅. 酚醛 SMC模压工艺参数的确定[J]. 玻璃钢/复合材料, 2001(3): 27 - 28.

[5] 王其远,李远志. SMC模压模具设计中的几个问题[J]. 纤维复合材料, 2000, 17(3): 32 - 33.

[6] 王桂萍,邱以云. 塑料的模具设计与制造问答[M]. 北京:机械工业出版社, 1995: 178 - 213.

[7] 黄汉雄. 塑料模压成型技术(二)[M]. 广州:华南理工大学出版社, 2001年第 27卷: 12 - 17.

[8] 丁思远,国栋. 大型玻璃钢模具常见问题分析[J]. 纤维复合材料, 2008, 25(2): 22 - 24.

简 讯

全球第一架太阳能动力飞机参展上海世博会

瑞士阳光动力公司研发的全球第一架全部采用太阳能作为动力、能够实现昼夜飞行的飞机将参加今年的上海世博会。

据悉,该飞机采用碳纤维架构,重约 1600 公斤,其机翼长达 63.4 米(与空客 A340 飞机相当),上面铺有约 11628 块太阳能板,采集太阳能并存储于 4 个发动机,以驱动飞机夜间飞行。

该飞机的平均飞行时速为 70 公里,起飞时速为 35 公里,最大飞行高度为 8500 米。

阳光动力公司将在上海世博会瑞士馆、欧盟馆和中国馆等场馆展出该飞机的文字图片资料、三维模型和 16 米长的机翼实物等,以充分展示可再生能源的巨大潜力,唤起公众对能源的关注和环保意识。

国产碳纤维复合材料即将装机猎鹰高教机

由洪都航空工业集团公司研发的国产碳纤维复合材料今年将实现首次装机件试制,即将装机猎鹰 06 架高教机,这将大大降低猎鹰的制造成本。

2008 年 5 月,洪都集团开始相关课题研究,经过一年多的努力,完成了某树脂体系的改性、预浸料的制备、层合板的成型工艺试验及性能测试,型号复合材料弹翼和 L15 高教机复合材料垂尾静力试验件的试制,并通过了 100%设计载荷下静力试验的考核。

洪都集团自主研发的猎鹰高教机按照型号系列化发展思路,分为高级教练(AJT)和战斗入门训练(LIFT)递进的两种状态。2009 年,洪都集团启动了猎鹰高教机战斗入门训练状态(06 架)的研制工作。

目前,国产碳纤维复合材料已推广至机头罩、方向舵等数个大部件,这些也是即将在猎鹰 06 架上实现装机的部件。

(苏 峰 采编)